International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-9, Issue-12; Dec, 2022
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.912.45

Development of a New Layout for Serial Labels to Reduce Interruptions in TV Lines Caused by Difficulty Reading Barcodes

Desenvolvimento de um Novo Layout das Etiquetas Seriais Para Reduzir Interrupções Nas Linhas de TV Ocasionadas por Dificuldade na Leitura dos Códigos De Barras

Elias Rodriuges[1], Jandecy Cabral Leite[2], Marcelo Maia do Nascimento[3]

[1]Post Graduate Master in Engineering, Process Management, Systems and Environmental (PPG.EPMSE), Institute of Technology and Education Galileo of the Amazon (ITEGAM), Manaus, Amazonas, Brazil. ZIP CODE: 69020-030.
[1,2]Institute of Technology and Education Galileo of the Amazon (ITEGAM), Manaus, Amazonas, Brazil. ZIP CODE: 69020-030.
[3]University of Amazonas State (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. ZIP CODE: 69050-020.

Received: 19 Nov 2022,

Receive in revised form: 14 Dec 2022,

Accepted: 20 Dec 2022,

Available online: 31 Dec 2022

Keywords— Leitura do código de barras, Eficiência, Eficácia, Retrabalho.

Abstract*— With the advent of new technologies and the growing market demand, companies have been looking for ways to improve the efficiency of their production processes, introducing innovations from the elimination of waste, reduction of rework and incongruity of information due to manual data entry . The objective of this article is to demonstrate that it is possible to mitigate or eliminate stoppages in the TV production process, caused by difficulty in reading barcodes printed on a thermal transfer printer, with intelligent and innovative solutions supported by quality tools. In the search for the resolution of these problems, this work was developed in three chapters. Chapter I begins with an introduction that presents the problem to be dealt with, what types of bar codes are adopted in the company, addresses the quality tools that were used as support in the search for the solution of the problem and also the general objective and the specifics that were defined by the researchers. Chapter II briefly presents the methodology that was applied for the development of this work, the concept of efficiency and effectiveness in the production system, details the quality tools used (PDCA, Brainstorming, 5 Whys, Ishikawa Diagram, 5W2H) to find a viable solution to the problem being addressed. It discusses the most used types of bar codes, two-dimensional and linear, among others, their structural compositions, the encoding and decoding processes, the check digit and the methods that cover the detection of incorrect typing. Chapter III presents a proposed solution for the company, based on a vastly detailed analysis of the flowchart of each area involved in the printing process and the use of barcode labels, the materials used in the printing process, which information systems are used as well as the layout and method used for printing. The result of this study tends to contribute to other enterprises that have similar bar code*

printing processes, since its application aims to reduce or eliminate line stops, acting directly on the bar code failures that cause so much stoppages. line, demonstrating that disruptive thinking associated with intelligent change contributes positively to the company's results by improving process and information flow, contributing to increased efficiency and reduced rework.

Resumo— *Com o advento de novas tecnologias e a crescente demanda do mercado, as empresas vêm buscando formas de melhorar a eficiência dos seus processos de produção introduzido inovações a partir da eliminação de desperdícios, redução de retrabalho e incongruência de informações devido entrada de dados manuais. O objetivo deste artigo é demonstrar que é possível mitigar ou eliminar paradas no processo de produção de Televisores, causados por dificuldade na leitura dos códigos de barras impressos em impressora de transferência térmica, com soluções inteligentes e inovadoras tendo como apoio as ferramentas da qualidade. Na busca da resolução desses problemas, este trabalho foi desenvolvido em três capítulos. O Capítulo I começa com uma introdução que apresenta a problemática a ser tratada, quais os tipos de códigos de barras adotado na empresa, aborda as ferramentas da qualidade que foram utilizadas como apoio na busca da solução do problema e ainda o objetivo geral e os específicos que foram definidos pelos pesquisadores. O Capítulo II apresenta de forma breve a metodologia que foi aplicada para o desenvolvimento deste trabalho, o conceito de eficiência e a eficácia no sistema de produção, detalha as ferramentas da qualidade utilizadas (PDCA, Brainstorming, 5 Porquês, Diagrama de Ishikawa, 5W2H) para encontrar uma solução viável para o problema a ser tratado. Aborda os tipos de códigos de barras mais utilizados, bidimensional e linear entre outros, suas composições estruturais, os processos de codificação e decodificação, o dígito verificador e os métodos que cobrem a detecção digitação incorreta. O Capítulo III apresenta uma proposta de solução para a empresa, tendo como base uma vasta detalhada análise do fluxograma de cada área envolvida no processo de impressão e utilização das etiquetas com código de barras, os materiais utilizados no processo de impressão, quais sistemas de informação são utilizados assim como o layout e o método utilizado para a impressão. O resultado desse estudo tende a contribuir com os demais empreendimentos que possuem processos similares de impressão de códigos de barras, uma vez que sua aplicação tem como objetivo reduzir ou eliminar paradas de linha, atuando diretamente nas falhas dos códigos de barras que tanto causam as paradas de linha, demonstrando que o pensamento disruptivo associado a uma mudança inteligente contribui positivamente para com o resultado da empresa melhorando o fluxo do processo e de informações, contribuindo com o aumento da eficiência e a redução de retrabalhos.*

I. INTRODUCTION

Em todas as partes do mundo as empresas competitivas trabalham para que seus produtos sejam cada vez mais atrativos e produzidos em conformidade com os requisitos dos seus clientes, tendo como base linhas de produção altamente tecnológicas voltadas ao advento da 4º revolução industrial.

Para tanto, atender a necessidade do consumidor de forma assertiva e rápida transformando seu desejo em realidade é o alvo e requer um processo de produção robusto com um fluxo de informações acuradas desde a entrada do pedido até a efetiva entrega na porta do cliente afim de evitar atrasos.

Dentro da esfera do processo de transformação da matéria prima em produto acabado a tecnologia vem se mostrando cada vez mais ser uma poderosa aliada para empresas que necessitam que seu fluxo de dados e informações estejam disponíveis no momento certo, para as pessoas certas e de maneira acurada.

Dentro desse contexto tecnológico, o código de barras é um método de codificação de informações em um padrão legível por uma máquina, que se baseia em padrões de barras e espaços e que podem ser lidos com rapidez e precisão por um scanner conectado a um terminal de computador, sendo ele uma representação dos dados que podem ser numéricos ou alfanuméricos a depender do tipo de código de barras escolhido e utilizado pela companhia.

A empresa objeto de estudo utiliza o código de barras EAN13 e o código 39 para acompanhamento da produção em tempo real e também para o processo de apontamento (backflush) que converte a matéria-prima utilizada em produto acabado.

O uso do código de barras ao longo do seu processo produtivo potencializa seus pontos fortes, pois garante a acuracidade do saldo dos seus materiais em processo (WIP) *work in process*, visto que evita falhas humanas ocasionadas por entrada de dados manuais via teclado, potencializa a eficiência e a coleta de dados da produção, uma vez que efetua a leitura desses dados por scanners distribuídos estrategicamente ao longo da linha de produção.

Entretanto, a empresa vem sofrendo com interrupções causadas por dificuldade de leitura desses códigos de barras por falhas de impressão das linhas verticais o que impossibilita que o scanner reconheça o número serial ali contido.

O objetivo desse trabalho é propor uma alteração no layout atual das etiquetas de código de barras, tendo como apoio as ferramentas da qualidade, tais como o PDCA, Brainstorming, 5 porquês, diagrama de Ishikawa e 5W2H, contribuindo com a melhoria da eficiência produtiva, melhoria no fluxo de dados e informações e redução dos retrabalhos tanto de reimpressão de etiquetas quanto na re-etiquetação e releitura dos seriais dos produtos na linha.

II. LITERATURE REVIEW

2.1 O código de barras

Segundo Dias (2009), um dos critérios para determinar o crescimento de um país está no desenvolvimento de meios eletrônicos; ou seja, máquinas que nos ajudem no dia a dia.

Segundo Silva & Papani (2010), código de barras é a representação gráfica, em barras claras e escuras, das combinações binárias utilizadas pelo computador.

Através de um scanner, as combinações são decodificadas por meio de leitura óptica, desta forma, o scanner detecta os números binários representados pelas barras, que são equivalentes ao número que aparece logo abaixo delas.

Segundo Silva (2013), o sistema de codificação por barras (código de barras) faz a representação gráfica de sequências numéricas ou alfanuméricas. Quando se observa um código de barras, verifica-se uma sequência de barras retangulares e horizontais distribuídas uniformemente, preenchidas por sequências de faixas escuras e claras que podem ser interpretadas por máquinas. Já Milies (2008) afirma que ele não é mais do que um número, assinado ao produto para sua identificação, escrito de forma a permitir uma leitura rápida no caixa.

Um código de barras consiste numa única sequência de barras e espaços variando em altura e espessura, impressos para representarem de uma forma unívoca um determinado produto. (DIAS, 2009).

Estas simbologias se apresentam em duas variações: o código bidimensional ou de duas dimensões, que possui as informações contidas em duas direções, sendo a leitura feita em dois sentidos, com símbolos geralmente quadrados ou retangulares e que possuem elevada capacidade de armazenamento (100 a 2000 caracteres) e os códigos lineares, que têm sua representação simbólica de informações em apenas uma direção, neste artigo abordaremos os códigos lineares Figura 1.

Fig.1 – Código de barras linear

Fonte: Dias (2009)

2.2 Tipos de códigos de barras

Segundo Da Silva et al. (2008), existem diferentes critérios para combinar barras claras e escuras, o que nos proporciona diferentes tipos de códigos. A sequência "123", por exemplo, pode ter diversas representações dependendo do tipo de código utilizado (Ver tabela 1). Os principais tipos (simbologias) de códigos de barra, de acordo com Dias (2009) são: Tabela 1 – Estrutura de um código de barras.

Nome	EAN, UPC	ITF	CODE 39	CODABAR	CODE 128
Símbolo.	4 912345 123	1 2 3 4 5	* A B C 1 2 3	A 1 2 3 4 5 6	A B a b 1
Tipo de caractere	Valores numéricos somente (0 a 9)	Valores numéricos somente (0 a 9)	Valores numéricos somente (0 a 9)	Valores numéricos somente (0 a 9)	Todos os códigos ASCII
			Alfabético		Valores numéricos somente (0 a 9)
			Símbolo (-, ., espaço, $, /, +, %)	Símbolo (-, $, /, +)	Alfabético, caixa alta/caixa baixa Símbolo
			Caractere de início/ parada (*: asterisco)	Caractere de início/ parada ("a" a "d")	Caractere de controle ([CR], [STX], etc.)
Características....	Padronizado como código de distribuição	Permite um tamanho de código de barras menor que o de outros tipos de códigos de barras com a mesma quantidade de dígitos	A disponibilidade de caracteres alfabéticos e símbolos permite a indicação de números de artigos	Possível indicar alguns caracteres alfabéticos e símbolos	Suporta todos os tipos de caracteres
					Permite o tamanho mínimo do código de barras para indicação com somente os valores numéricos. (Mais que 12 dígitos)
Dígitos que podem ser impressos	Ou 13 ou 8 dígitos	Somente dígitos pares	Quaisquer dígitos	Quaisquer dígitos	Quaisquer dígitos
Estrutura de barras	Quatro tamanhos de barra	Dois tamanhos de barra	Dois tamanhos de barra	Dois tamanhos de barra	Quatro tamanhos de barra
	Sem caractere de início/parada Indica um caractere com duas barras e dois espaços	Sem caractere de início/parada	Usa um asterisco * para caractere de início/parada	Usa de "a" até "d" para caractere de início/parada	Três tipos de caracteres de início/parada. Cada tipo suporta o seu próprio tipo de caractere
		Indica um caractere com cinco barras (ou cinco espaços)	Indica um caractere com cinco barras e quatro espaços	Indica um caractere com quatro barras e três espaços	Indica um caractere com três barras e três espaços
Desempenho de aplicação	Código universal mundial padronizado como		Amplamente utilizado como o	Banco de sangue	Começa a ser utilizado como GS1-128 em cada setor

	o código de distribuição	Padronizado como o código de distribuição.	código de barras industrial		
	Marcado na maioria dos produtos de consumo diário		Automobile Industry Action Group (AIAG)	Tíquete do serviço de entrega de porta a porta (Japão)	Setor de empresas de distribuição
	Setor livreiro		Electronic Industries Alliance (EIA)		Setor de alimentos
					Setor médico

Fonte: Autores, (2022).

2.6 Estrutura do código de barras

Segundo Albareda et. al. (2007), o código de barras é composto pelos elementos a seguir – Figura 2:

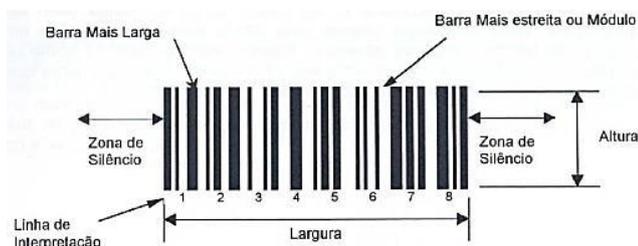



Fig.2 – Código de barras.

Fonte: Autores, (2022).

Módulo: é a largura da barra/espaço mais fino. É a partir do módulo que a largura das barras e espaços são definidos;

Barra: é a parte escura do código, a que retém a luz codificando cada módulo com 1;

Espaço: é a parte clara do código. Reflete a luz codificando cada módulo como 0.

Caractere: cada número ou letra codificado com barra e espaço.

Caractere inicial final: indicam ao leitor de código o início e o fim do mesmo. Esse caractere pode ser representado por um número, letra ou outro símbolo dependendo do código utilizado.

Margem de silêncio: são espaços sem impressão que ficam dos dois lados do código. Elas são extremamente importantes para o reconhecimento do código por parte do leitor.

Sinais de enquadramento: delimitam a área na qual devem estar contidas todas as informações do código.

Flag: empregado no sistema EAN no início do código para indicar o país de origem do produto. No UPC ele indica o tipo de produto.

Dígito verificador: é um elemento incluído no código que ajuda a detectar erros durante a leitura.

2.7 Dígito verificador

O último dígito é o dígito verificador cuja função é validar os 12 dígitos lidos anteriormente. O dígito verificador é calculado via um algoritmo específico demonstrado a seguir aplicado ao código 978852210660(8).

Soma-se todos os dígitos das posições ímpares: 9+8+5+2+0+6 = 30

Soma-se todos os dígitos das posições pares: 7+8+2+1+6+0 = 24

Multiplica-se a soma dos dígitos das posições pares por 3: 24 x 3 = 72

Somam-se os valores obtidos nos passos a e c: 30 + 72 = 102

Determina-se o número que deve ser adicionado ao resultado da soma para se criar um múltiplo de 10. 102 + 8 = 110 Como mostrado 8 é o dígito verificador.

Em cada leitura do código de barras o software realiza esse algoritmo e compara o resultado com o dígito verificador, se forem diferentes houve um erro e a leitura é repetida (FAVREAU, 2011).

2.8 Leitores de códigos de barras - scanners

A decodificação dos dados é feita por um aparelho chamado scanner, que através da emissão de um raio de luz (laser), converte a representação gráfica em bits (sequências de 0 ou 1) compreendidos pelo computador, que por sua vez os converte em letras ou números legíveis para o humano.

Conforme Silva (2008), os códigos de barras são lidos pela varredura de um pequeno ponto de luz através do símbolo do código de barras impresso. Os olhos veem apenas uma fina linha vermelha emitida pelo leitor laser (scanner). Todavia, o que acontece é que a fonte de luz do

leitor está sendo absorvida pelas barras escuras e refletida pelos 19 espaços claros. Um dispositivo no leitor pega a luz refletida e a converte em um sinal elétrico. O laser do leitor (fonte de luz) começa a varredura do código de barras em um espaço em branco (a zona de silêncio) antes da primeira barra e continua passando até a última barra, encerrando em um espaço em branco que a segue. Uma vez que o código de barras não pode ser lido se a varredura sair da área do símbolo, as alturas das barras são escolhidas de modo a facilitar a varredura dentro da área do código de barras.

Quanto maior a informação a ser codificada, maior será o código de barras. Há três tipos básicos de leitores de código de barra (DA SILVA et al., 2008):

a) Os leitores fixos permanecem ligados ao seu computador ou terminal, e transmitem um item de dado de cada vez, à medida que o código de barras é lido;

b) Os leitores portáteis com memória são operados por baterias e armazenam os dados na memória para uma posterior transferência dos dados a um computador;

c) Os leitores sem fio também podem armazenar os dados na memória: todavia, os dados são transmitidos para o computador em tempo real. Isso permite acesso instantâneo a todos os dados para decisões administrativas.

2.9 PDCA

O ciclo PDCA também conhecido também como ciclo de Deming ou ciclo de Stewart - que significa (*Plan, Do, Check* e *Act* = Planejar, Fazer, Verificar e Agir). É um tipo de metodologia de gerenciamento bastante utilizado na gestão de projetos, gestão da qualidade e gestão de processos. Tem como objetivo promover a melhoria dos processos de forma contínua. Essa é uma ferramenta relativamente simples, mas se bem aplicada, pode trazer melhorias importantes para o negócio.

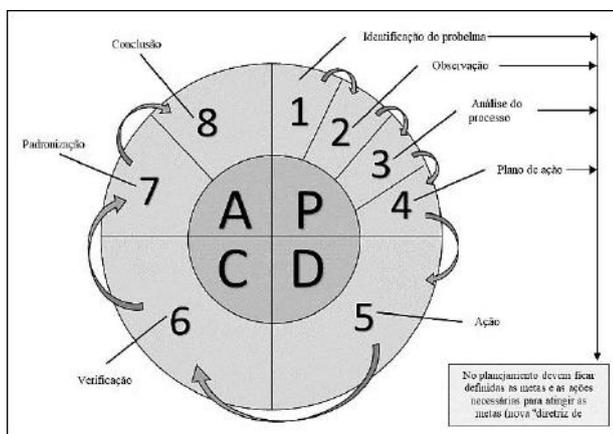



Fig.3 – Ciclo PDCA.

Fonte: Adaptado de Campos (2014).

Esse Método segue quatro etapas para a sua implementação:

1ª Etapa (*PLAN*): Antes de se executar o processo é preciso planejar as atividades, definir a meta e os métodos; 2ª Etapa (*DO*): É a execução das tarefas de acordo com o que foi estipulado no plano, inclui também a coleta de dados para o controle do processo. O treinamento é requisito para a execução das tarefas.

3ª Etapa (*CHECK*): É a fase de monitoramento, medição e avaliação. Os resultados da execução são comparados ao planejamento e os problemas são registrados. Se os resultados forem favoráveis, as tarefas são mantidas, se ocorrer problema, deve-se seguir para quarta etapa.

4ª Etapa (*ACT*): Fase em que se apontam ações corretivas para os problemas encontrados.

Nesta fase, há duas situações: alcance e não alcance do resultado esperado. Se o resultado for alcançado, pode-se adotar o método de trabalho à rotina do processo.

A Figura 3
mostra como o PDCA se desdobra em etapas mais detalha das.

2.10 Fluxograma

O fluxograma é constituído por um conjunto de elementos gráficos para representar um processo e facilitar sua visualização. Essa representação normalmente detalha o passo a passo, ou seja, a sequência de atividades, as tomadas de decisão, documentos, transporte, que compõem um processo (SILVEIRA, 2012). Normalmente, o Fluxograma pode ser considerado um resumo ilustrativo do fluxo das várias operações de um processo (LUCIETTO, 2017). Documentar um processo mostrando todas as etapas, sendo fundamental tanto para o planejamento como para o aperfeiçoamento das atividades, ou seja, para elaboração do processo ou análise crítica e alterações. Serve ainda para mapear os setores de uma empresa através da representação esquemática, facilita a visualização num formato de gráficos permitindo identificar pontos que merecem atenção por parte da equipe de melhoria (SELEME, 2008). Os fluxogramas variam de diagramas simples a diagramas detalhados (SELEME, 2008), e podem ser aplicados em processos industriais e administrativos. O Fluxograma é frequentemente usado em todos os setores para documentar, estudar, planejar, melhorar e explicar processos complexos usando diagramas simples e lógicos (ANDRADE et al., 2012). Para a construção do Fluxograma de processos industriais são utilizados símbolos padrões tais como retângulos, ovais, losangos, setas de ligação que indicam a sequência de etapas ou a direção do processo, e algumas

outras formas para indicar operações específicas. Cruz (2018) destaca alguns benefícios da aplicação do fluxograma, tais como: I) padronização dos métodos e procedimentos; II) agilidade na definição dos métodos; III) facilita a leitura e o entendimento; IV) possibilita a localização e a identificação dos aspectos mais relevantes; V) flexibilidade; VI) melhor alcance de diagnóstico.

Abaixo, as formas e símbolos representados na Figura 4, são mais comumente encontrados em fluxogramas industriais.

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Terminal		Documento
	Conector		Informação verbal
	Arquivo indefinido		Processamento / Operação
	Arquivo provisório		Circulação de documentos informação
	Decisão		Material

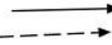



Fig.4: Símbolos básicos do fluxograma.

Fonte: Fonseca (2017).

2.11 *Diagrama de Ishikawa*

Os principais grupos de métodos de pesquisa teórica são os métodos de análise, método de síntese, métodos de modelagem e/ou simulação, métodos de otimização. Um dos métodos de análise teórica é a análise através do método causa-efeito. Este método foi proposto pelo professor japonês Kaoru Ishikawa, nos anos 60, quando ele trabalhou na Universidade de Tóquio. Por vezes, a aplicação do método é finalizada pela elaboração do chamado diagrama de Ishikawa ou diagrama na espinha de peixe ou no diagrama da espinha de peixe.Praticamente, o diagrama de Ishikawa é uma representação gráfica da conexão entre um resultado e os fatores capazes de exercer influência sobre o resultado. Desta forma, por exemplo, o diagrama oferece uma imagem geral relativa às causas que geram um determinado efeito. As principais etapas na elaboração do diagrama de Ishikawa são as seguintes:

1. Definição do problema;

2. Elaboração da representação gráfica;

3. Análise das informações oferecidas pelo diagrama e que destacam os principais fatores ou os fatores cujos valores poderiam ser alterados;

4. Elaboração de um plano de ação considerando as observações da etapa anterior.

Como benefícios da utilização do diagrama de Ishikawa, poderiam ser mencionados os seguintes: melhor compreensão de um processo ou equipamento, início de um processo de inovação, facilitando o processo de aprendizagem e a mudança de ideias, melhor gerenciamento dos fatores capazes de gerar efeitos menos convenientes, eventual estabelecimento da necessidade de elaboração de normas técnicas, etc. – ver Figura 5.

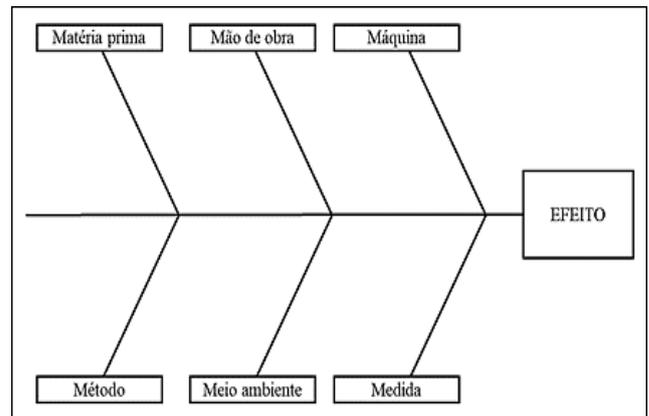



Fig.5: *Diagrama* de Ishikawa.

Fonte: Autores (2022)

2.12 5 Porquês

O método dos 5 porquês é uma abordagem científica, utilizada no sistema Toyota de Produção, para se chegar à verdadeira causa raiz do problema, que geralmente está escondida através de sintomas óbvios. É uma ferramenta simples de resolução de problemas que foi desenvolvida por Taiichi Ono, pai do Sistema de Produção Toyota e consiste em formular a pergunta "Por quê" cinco vezes para compreender o que aconteceu (a causa-raiz). Nada impede, porém, que mais (ou menos) do que 5 perguntas sejam feitas.

O número 5 vem da observação de Ono de que esse número costuma ser suficiente para se chegar a causa raiz. De acordo ainda com Weiss (2011), para análise dos 5 por quês, embora seja denominada assim, pode-se utilizar menos por quês (3 por exemplo), ou mais por quês, de acordo com a necessidade para que se encontre a causa raiz.

Ele usa um conjunto específico de etapas, com instrumentos associados, para encontrar a causa primária do problema, de modo que você pode: – Determinar o que aconteceu. – Determinar por que isso aconteceu.

– Descobrir o que fazer para reduzir a probabilidade de que isso vai acontecer novamente. Weiss (2011) descreve de forma simplificada os 5 passos que devem ser dados para aplicar o método:

1. Inicie a análise com a afirmação da situação que se deseja entender – ou seja, deve-se iniciar com o problema;

2. Pergunte por que a afirmação anterior é verdadeira.

3. Para a razão descrita que explica por que a afirmação anterior é verdadeira, pergunte por quê novamente;

4. Continue perguntando por quê até que não se possa mais perguntar mais por quês;

5. Ao cessar as respostas dos por quês significa que a causa raiz foi identificada – ver Figura 6.

2.13*5W2H*

O 5W2H é uma ferramenta de gestão que foi desenvolvida para eliminar problemas que ocorrem nos processos internos e externos das empresas. Segundo Lucinda (2016), ela funciona como um *checklist* de atividades bem claras e definidas que devem ser realizadas em um projeto.

Essa ferramenta tem a propriedade de resumir as atividades diárias e, por conseguinte auxilia no planejamento, distribuição de afazeres, definir os itens que estarão contidos em um plano de ação, bem como registrar e estipular prazos para a sua concretização.

No entendimento de Araújo (2017) o 5W2H auxilia nas decisões a serem tomadas para quem quer implementar um plano de ação de melhorias, constituindo uma maneira para estruturar os pensamentos de maneira bem ordenada, planejada e assertiva.

Lucinda (2016) elucida que o 5W2H são as iniciais de sete perguntas a serem respondidas, acerca do que deve ser feito sem qualquer dúvida remanescente. 5W e 2H são iniciais de questionamentos na língua inglesa.

Dessa forma, a ferramenta tem a capacidade de identificar quem serão os responsáveis pelas atividades, o que se deve fazer, quanto tempo têm para realizá-las, quanto vai custar, o porquê de se fazê-las e quando serão realizadas. A Tabela 3 revela de maneira mais didática cada uma das perguntas.

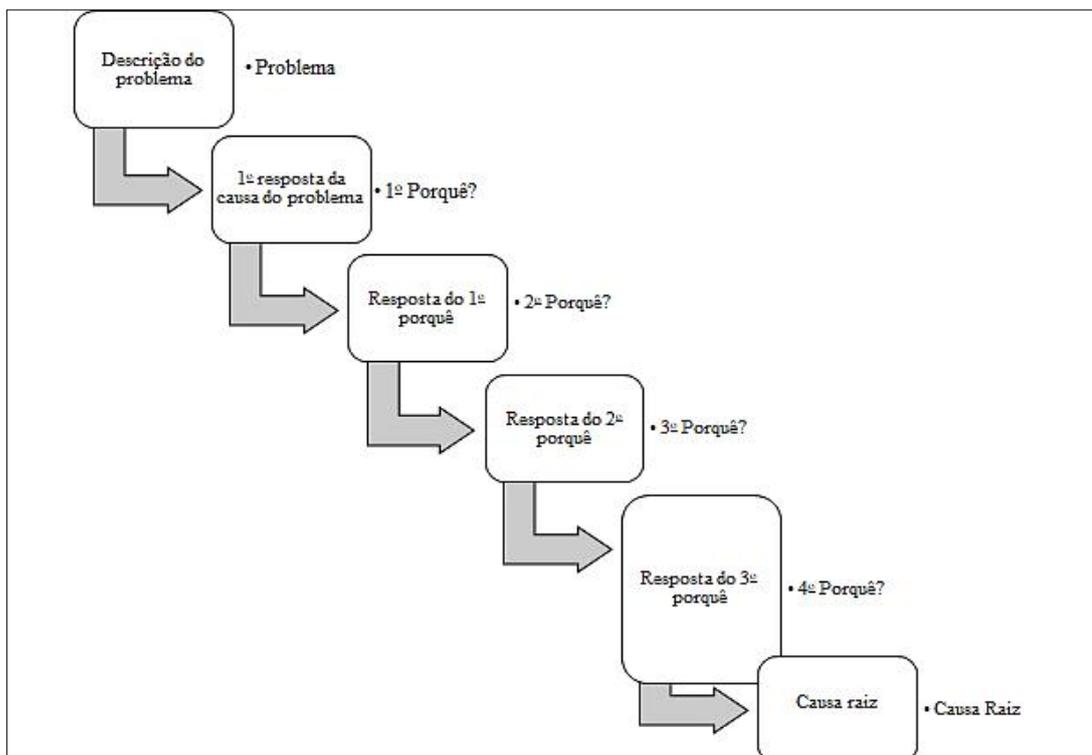



Fig.6: Método 5 Porquês.

Fonte: Autores (2022)

Tabela 3: Princípios do método 5W2H.

	Termos original em Inglês	Tradução	Ação
5W	What	O quê	O que deve ser realizado?
	When	Quando	Quando deverá ser realizado?
	Why	Por quê	Por quê deverá ser realizado?
	Where	Onde	Onde a ação/ atividade será realizada?
	Who	Quem	Quem é o responsável pela ação?
2H	How	Como	Como a ação deverá ser feita?
	How much	Quanto	Quanto custará essa ação?

Fonte: Adaptado de Lucinda (2016).

Trata-se de uma ferramenta com muita flexibilidade, pois ela tem a capacidade de ser um suporte na implementação de planos de ação para qualquer estabelecimento, não importando seu segmento, uma vez que permite de maneira simplificada a garantia de que as atividades distribuídas e responsáveis por elas sejam bem definidos e as ações propostas consequentemente bem executadas.

2.14Eficiência e eficácia no sistema de produção

Para que a empresa possa manter-se em um nível de competitividade frente os seus concorrentes, ela precisa cada vez mais produzir extraindo o melhor dos seus recursos com o mínimo de perda e ainda fazendo o que realmente o que o cliente deseja e não apenas manter os seus processos sem interrupção, nesse contexto a busca pela eficiência e eficácia no processo produtivo é o alvo que as empresas tendem a alcançar.

A eficiência de um sistema pode ser definida como sendo a capacidade desse sistema de utilizar, da melhor maneira possível, os recursos disponíveis e de aproveitar, ao máximo, as condições ambientais para obter o desempenho ótimo em alguma dimensão. Um índice de eficiência pode ser obtido comparando-se um indicador de desempenho com o valor máximo que esse indicador pode alcançar; valor esse definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente + recursos disponíveis) (ALMEIDA; MARIANO; REBELATO, 2006).

Conforme Mariano, Almeida e Rebelatto (2006), o índice de eficiência de um sistema, qualquer que seja, é determinado pela divisão entre um indicador de desempenho desse sistema e o valor máximo que esse indicador poderia alcançar, conforme abaixo:

Eficiência = I / Imax

Onde:

I: Indicador de desempenho atual de um determinado sistema;

Imax: Máximo valor que o sistema pode alcançar nesse indicador.

Esse conceito é afirmado por HOUAISS (2006), para ele a eficiência é a virtude ou característica que pode ser atribuída a uma pessoa, máquina, técnica ou empreendimento com o intuito de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros, dispêndio de energia, tempo, dinheiro ou meios.

A eficácia, diferente da eficiência, tem a ver com os objetivos a serem alcançados, é a máxima utilização dos recursos disponíveis para a efetiva realização daquilo que está sendo solicitado pelo cliente evitando quaisquer desvios que possam comprometer o alcance do resultado esperado, quanto menos desvios, mais eficaz será o resultado.

Segundo Kassai (2002), a eficácia está relacionada à realização dos objetivos estabelecidos, quanto mais próximo se chega de uma meta traçada, mais ela é eficaz. Martins e Laugeni (2005) complementam o conceito afirmando que uma decisão é mais eficaz quanto mais próximo dos objetivos estabelecidos chegarem os resultados obtidos e ainda segundo Drucker (1989), a eficácia é o conceito mais primordial, já que não adiantaria ter eficiência com a escolha dos objetivos errados.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais – Impressoras de transferência térmica

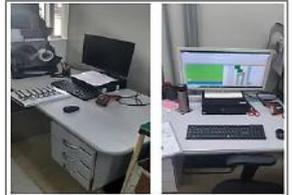
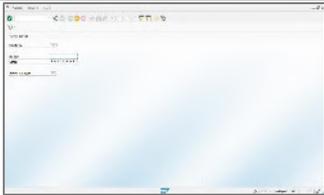
A metodologia adotada foi desenvolvida por meio de pesquisa-ação, o que denotou no papel ativo da análise do problema e desdobramento de respostas dentro do ambiente de pesquisado (KOERICH, 2009). A pesquisa une a teoria

com a prática. A investigação e a análise dos dados são feitas com o intuito de obter resultados palpáveis, funcionais, que possam ser aplicados à realidade. (FERREIRA, 2021). Os materiais envolvidos incluem máquinas, equipamentos e utensílios, além de recursos manuais e de tecnologia para registro e processamento das informações. Todos os itens utilizados no estudo serão mencionados a seguir na Tabela 4.

Tabela 4 - Lista de materiais utilizados na empresa

Item	Descrição	Foto
1	**Impressora Zebra modelo 110xi4** ➢ Tipo de impressão: Térmica direta ➢ Especificações de Impressão → Resolução: 203Dpi (8 pontos/mm); Largura máxima de impressão: 102mm; Velocidade Máxima de Impressão: 304mm por segundo; Sensores de Etiqueta: Transmissivo e Reflexivo; ➢ Características físicas → Peso 23Kg, altura 262mm, largura 262mm; ➢ Características de Etiquetas e *Ribbons* → Largura de Etiquetas: 20mm a 114mm; Diâmetro Máximo da Bobina de Etiquetas: 203mm; Diâmetro Máximo da Bobina de Ribbon: 81,3mm; Comprimento Padrão: 450 Metros; Largura do Ribbon: 20mm a 110mm ➢ Características Físicas → Altura: 394mm; Largura: 262mm; Comprimento: 518mm; Peso: 23Kg ➢ Interfaces de Comunicação → Serial, Paralela, USB e Print Server ZebraNet ➢ *** Utilizada para impressão de códigos de barras para as linhas de TV e Monitores OBM (*Original Brand Manufacturer*).	
2	**Impressora Zebra modelo ZM400** ➢ Tipo de impressão: Térmica direta ➢ Especificações da Impressão → Resolução: 300dpi (12 pontos/mm); Largura de Impressão: 104 mm; Velocidade Máxima de Impressão: 203 mm por segundo; Interfaces: Serial, Paralela e USB ➢ Características Físicas → Dimensões: Largura: 278mm; Altura: 338mm; Comprimento: 475mm; Peso: 15kg; ➢ Características de Etiquetas e Ribbon → Largura de Papel: máximo 114m; Diâmetro da Bobina: 203mm; Tipo de Papel Suportado: marca preta, contínua, guilhotina, dobrado, entalhe, perfurado, formulário de etiqueta; Ribbon: Entintamento Externo ou interno; Comprimento: 450 Metros; Largura: 51mm a 110mm; ➢ *** Utilizada para impressão de códigos de barras para as linhas de TV e Monitores OBM (Original Brand Manufacturer).	
3	**Impressora por transferência térmica da marca fabricante Zebra modelo ZT420** ➢ Tipo de impressão: Térmica direta ➢ Especificações da Impressão → Resolução: 300dpi (12 pontos/mm);; Largura de Impressão: 168mm; Velocidade Máxima de Impressão: 305mm por segundo; Interfaces: USB, Ethernet 10/100, Bluetooth e Serial; ➢ Características Físicas → Dimensões: Largura: 337mm; Altura: 324mm; Comprimento: 495mm; Peso: 18,14kg; ➢ Características de Etiquetas e Ribbon → Largura de Papel: 51mm a 178mm; Diâmetro da Bobina: 203mm; Tipo de Papel Suportado: Bobinas contínuas,	

	Bobinas Furadas, Bobinas com GAP, Bobinas com Marca preta; Ribbon: Entintamento Externo; Comprimento: 450 Metros; Largura: 51mm a 174mm ➢ *** Utilizada para impressão de códigos de barras para as linhas de TV e Monitores OBM (Original Brand Manufacturer).	
4	**Impressora por transferência térmica da marca fabricante Zebra modelo ZM600** ➢ Tipo de impressão: Térmica direta ➢ Especificações da Impressão → Resolução: 300dpi (12 pontos/mm); Largura de Impressão: 168mm; Velocidade Máxima de Impressão: 203mm por segundo; Interfaces: Serial RS232, paralela e USB ➢ Características Físicas → Dimensões: Largura: 341mm; Altura: 3338mm; Comprimento: 475mm; Peso: 16kg; ➢ Características de Etiquetas e Ribbon → Largura de Papel: 25mm a 178mm; Diâmetro da Bobina: 203mm; Tipo de Papel Suportado: marca preta, contínua, guilhotina, dobrado, entalhe, perfurado, formulário de etiqueta; Ribbon: Entintamento Externo; Comprimento: 450 Metros; Largura: 51mm a 174mm ➢ *** Utilizada para impressão de códigos de barras para as linhas de TV e Monitores OBM (Original Brand Manufacturer).	
5	**Ribbon misto – mistura de cera resina** ➢ Largura 110 mm x 450m ➢ Cor: Preta ➢ Parâmetros de impressão: velocidade 300mm/s ➢ Configuração de calor: Média 100 oC / ➢ Papéis ásperos, etiquetas ou foscas ou brilhantes, sintéticos (Plástico) ➢	
6	**Ribbon misto – mistura de cera resina** ➢ Largura 76 mm x 450m ➢ Cor: Branca ➢ Parâmetros de impressão: velocidade 300mm/s ➢ Configuração de calor: Média 100 oC / ➢ Papéis ásperos, etiquetas ou foscas ou brilhantes, sintéticos (Plástico) ➢	
7	**Ribbon misto – mistura de cera resina** ➢ Largura 130 mm x 450m ➢ Cor: Preta ➢ Parâmetros de impressão: velocidade 300mm/s ➢ Configuração de calor: Média 100 oC / ➢ Papéis ásperos, etiquetas ou foscas ou brilhantes, sintéticos (Plástico) ➢	
8	**Bobina de etiqueta adesiva** ➢ Colunas: 1 ➢ Material: Papel Couche Adesivo ➢ Largura Etiqueta: 100 mm ➢ Altura Etiqueta: 50mm ➢ Metragem: 30 metros ➢ Quantidade de etiqueta por rolo:1000 ➢ Diâmetro Interno Tubo: 1” (25,4mm)	

9	**Scanner Leitor Honeywell 3800i Imager USB** ➢ Dimensões: (Alt x Larg x Compr): 163mm x 81mm x 135mm; ➢ Peso: 213 g; ➢ Tensão de Entrada: 4.5 - 14 VDC ➢ Resistência contra queda: 2.0 m quedas consecutivas ➢ Nível de Luz: 70,000 Lux ➢ Código de Barras: Lê todos os padrões 1D e GS1 Databar symbologies.	
10	**Pasta contendo todos os layouts das etiquetas a serem impressas**	
11	**2 estações de trabalho com o sistema operacional Windows 10;** ➢ Office 2016 ➢ Microsoft Excel; ➢ Microsoft Word; ➢ Microsoft Power point; ➢ Microsoft Access; ➢ Microsoft Outlook	
12	**Sistema ERP SAP**	
13	**Sistema para controle de produção do chão de fábrica – SFIS**	SN Generator 2017
14	**Sistema Bartender – gera os códigos de barras no layout da engenharia**	

Fonte: Autores, (2022).

3.2 Método

Os dados foram coletados tomando-se como base o indicador de parada de linha da produção. Nesta primeira etapa foram levantados os dados de parada de linha relacionados a dificuldade de leitura do código de barras na linha conforme detalhamento a seguir:

3.2.1 Foi solicitado do time da produção os arquivos em Excel contendo os dados das ocorrências que ocasionaram paradas de linha e uma entre os anos de 2018 a 2021– figura 7.

3.2.2. Todos os arquivos foram abertos e as ocorrências foram consolidadas em uma única planilha totalizando 620 registros – Figura 7.

Nome	Data de modificação	Tipo
Stop Line 2018.xlsx	17/12/2018 15:45	Planilha do Microsoft Excel
Stop Line 2019.xlsx	07/01/2020 17:05	Planilha do Microsoft Excel
Stop Line 2020.xlsx	27/01/2021 10:37	Planilha do Microsoft Excel
Stop Line 2021.xlsx	23/12/2021 18:02	Planilha do Microsoft Excel

Fig.7: Arquivos do Excel contendo os registros de paradas de linha.

Fonte: Autores, (2022).

	Date	Model	Line	Stop ini	Stop Fim	Time stopped	Loss Hour	Loss reason
612	10/12/21	24G2HE5	T05	10:10	10:50	00:40	40	PAINEL QUEBRANDO O DISPLAY NO MOMENTO DE ENCAIXAR PERDA INTERMITENTE DE 240 PRODUTOS.
613	16/12/21	P24A G4	T04	15:00	15:15	00:15	15	ESTAÇÕES WHITE BALANCE TRAVANDO "BURNIN TIME" PERDA INTERMITENTE DE 67 PRODUTOS.
614	17/12/21	S2421	T04	08:49	08:59	00:10	10	Problema na leitura do código do display (08:49 – 08:59) 10Min. PERDA INTERMITENTE DE 69 PRODUTOS.
615	17/12/21	S2421	T04	10:00	10:12	00:12	12	TEMPO ELEVADO PARA REALIZAÇÃO DO AJUSTE DAS ESTAÇÕES DE WB . PERDA INTERMITENTE DE 79 PRODUTOS.
616	20/12/21	SE2216H	T02	07:05	07:16	00:11	11	PERDA DE EFICIENCIA: ESTAÇÃO DE HIPOT REPROVANDO TODOS OS APARELHOS.
617	21/12/21	P2422H	T04	07:12	07:20	00:08	8	FALTA PAINEL FRONTAL PARA CONCLUSÃO DA ORDEM . PERDA INTERMITENTE DE 47 PRODUTOS.
618	21/12/21	S24 E 03	T04	13:45	14:00	00:15	15	Problema na leitura do código do display 13:45 A 14:00 15Min. PERDA INTERMITENTE DE 94 PRODUTOS.
619	21/12/21	AG323FCXE	T05	07:00	07:39	00:39	39	Problema na leitura dos acessórios . PERDA INTERMITENTE DE 95 PRODUTOS.
620	21/12/21	AG323FCXE	T05	14:00	14:09	00:09	9	FALTA PAINEL FRONTAL PARA CONCLUSÃO DA ORDEM . PERDA INTERMITENTE DE 21 PRODUTOS.

Fig.7: Arquivos do Excel contendo os registros de paradas de linha.

Fonte: Autores, (2022).

3.2.3. Após isso eles foram analisados e foram segregados em outra planilha todas as ocorrências relacionadas a dificuldade de leitura dos códigos de barras na linha de produção totalizando 40 registros – Figura 8.

	Date	Model	Line	Stop ini	Stop Fim	Time stopped	Loss min	Loss reason
31	3/8/21	193V5LHSB2	T05	16:25	16:40	0:15	0,25	ERRO DE IMPRESSÃO DE ETIQUETA SERIAL 16:25 A 16:40- PERDENDO 81 PRODUTOS.
32	17/9/21	32PHG6825/78 / OP.1082795	T02	10:50	10:57	0:07	0,12	NÃO CONSEGUIMOS FAZER LEITURA DA PLACA MAIN (5 CASOS). PROCESSO TPV NÃO FINALIZADO.
33	14/10/21	E1920H	T04	08:00	08:06	0:06	0,10	DIFICULDADE DE LEITURA NA ETIQUETA SERVICE TAG PERDA INTERMITENTE DE 35 PRODUTOS.
34	20/10/21	24G2HE5	T05	14:00	14:06	0:06	0,10	DIFICULDADE DE LEITURA DO BARCOR DO PCB POWER, PERDENDO INTERMITENTE 108 PRODUTOS.
35	10/11/21	43S5195/78 / OP. 1084349	T01	07:10	07:24	0:14	0,23	FALHA NA LEITURA DOS SNs DAS PLACAS, PRINCIPALMENTE DA PLACA POWER
36	10/11/21	43S5195/78 / OP. 1084349	T01	07:10	07:24	0:14	0,23	PROBLEMA NAS ESTAÇOES 1 E 3 DO WB INTERFACE DE 4 PALETES COM PROBLEMAS, OCASIONANDO FALHAS O WB
37	11/11/21	43S5195/78G / OP.1084349	T01	07:05	07:18	0:13	0,22	FALHAS NA LEITURA DOS SNS DO POSTO TB-PE/BAG FALHAS NO WB DEVIDO A PALETES COM DEFEITO NA INTERFACE
38	17/12/21	S2421	T04	08:49	08:59	0:10	0,17	Problema na leitura do código do display (08:49 – 08:59) 10Min. PERDA INTERMITENTE DE 69 PRODUTOS.
39	21/12/21	S24 E 03	T04	13:45	14:00	0:15	0,25	Problema na leitura do código do display 13:45 A 14:00 15Min. PERDA INTERMITENTE DE 94 PRODUTOS.
40	21/12/21	AG323FCXE	T05	07:00	07:39	0:39	0,65	Problema na leitura dos acessórios . PERDA INTERMITENTE DE 95 PRODUTOS.

Fig.8: Registros de paradas por dificuldade na leitura dos códigos de barras.

Fonte: Autores, (2022).

3.2.4. Com base nesses registros gerou-se a informação quantitativa de minutos perdidos devido ao problema, um montante de 801 minutos e também o custo a ele relacionado – Tabela 5.

Tabela 5: Quantidade de minutos parados de 2018 a 2021.

Ano	Minutos	Custo
2018	238,00	R$ 663.803,42
2019	83,00	R$ 276.341,56
2020	260,00	R$ 1.414.631,96
2021	220,00	R$ 911.622,27
Total Geral	801,00	R$ 3.266.399,21

Fonte: Autores, (2022).

3.2.5. Foi solicitada ao time da sala de etiquetas uma etiqueta com falha na impressão para análise – Figura 9.

Fig.9: Etiqueta com falha na impressão.

Fonte: Autores, (2022).

3.2.6. Após concluir essas etapas foram impressos seriais com base na proposta do novo formato, do sentido vertical para o horizontal, girando a etiqueta em 90° - Figura 10.

Fig.10 - Etiqueta com falha na impressão impressa em 90°.

Fonte: Autores, (2022).

3.2.7. Com as etiquetas em mãos, foram feitos testes de leitura com o *scanner* da linha para verificar a eficácia da proposta e registrar os resultados - Figura 11.

Fig.11 – Teste de leitura dos códigos de barras com a nova proposta

3.3 Fluxograma do processo de investigação

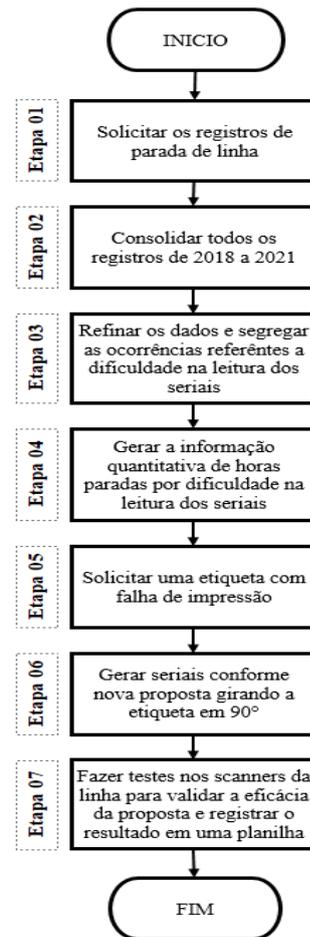



Fig.12: Fluxograma do processo de Investigação.

Fonte: Autores, (2022).

Etapa 1 – Solicitar os registros de parada de linha

Nesta etapa foi solicitada a equipe da produção, todos os registros de parada nas linhas de TV relacionadas a dificuldade de leitura as etiquetas seriais, no entanto a produção registra todas as ocorrências independentemente do problema. A amostra enviada contempla o período compreendido entre 2018 a 2021.

Etapa 2 – Consolidar todos os registros de parada de 2018 a 2021

Neste passo os arquivos em Excel contendo as ocorrências de parada de linha entre 2018 a 2021 foram abertos um a um e consolidados em uma nova planilha nomeada "Registro de parada de linha", gerando um quantitativo de 619 registros das mais diversas situações que impactaram o processo de produção causando interrupções e consequentemente reduzindo a eficiência.

Etapa 3: Refinar os dados e segregar as ocorrências referente a dificuldade na leitura dos seriais

Nesse passo, foi realizada uma análise criteriosa nos 619 registros para segregar somente as ocorrências de parada de linha relacionadas a dificuldade na leitura dos códigos de barras por falha na impressão, esses registros foram movidos para uma nova planilha nomeada "Ocorrências de falhas de impressão" dentro do mesmo arquivo em Excel, obtendo um quantitativo de 39 eventos ou 6,3% do todo.

Etapa 4: Gerar a informação quantitativa em minutos de paradas por dificuldade na leitura dos seriais

Nessa fase o foco foi levantar a quantidade de minutos de produção parada no período compreendido entre 2018 a 2021 por falhas de impressão. Nessa análise identificamos que houve uma perda total de 801 minutos de produção nesse intervalo. Como complemento, esses minutos foram convertidos em valores, tendo como base de cálculo: O valor de cada produto em reais (R$) x a quantidade de unidades de peças por minuto (UPH) x a quantidade de minutos parados durante a produção do modelo.

Valor unitário (R$) x UPH x parada em minutos.

Com base nessa métrica chegamos a um montante de a R$ 3.266.399,21 potencializando o interesse dos pesquisadores em resolve a situação em questão.

Etapa 5: Solicitar uma etiqueta com falha de impressão

Após o levantamento dos dados foi solicitada ao time da produção uma etiqueta contendo falhas na impressão para que os pesquisadores pudessem analisar o problema com uma evidencia tangível, avaliar e propor soluções robustas que evitem novas ocorrências da mesma natureza gerando estabilidade ao processo de leitura e consequentemente ao fluxo de produção.

Etapa 6: Gerar seriais conforme nova proposta girando a etiqueta em 90°

Uma vez entendido o problema foi elaborado uma proposta de layout para a etiqueta serial girando todo o conteúdo em 90°, para isso foi utilizado o sistema *bartender* e etiquetas de amostra

Etapa 7: Fazer testes nos scanners da linha para validar a eficácia da proposta e registrar o resultado em uma planilha

Por fim com as etiquetas impressas, foi realizado testes nas estações que efetuam a leitura através de scanners fixos na linha, para os lotes testados foi adotada a amostragem sistemática de um range de 350 números seriais. Cada posto consumiu cerca de 45 minutos para ser realizado já incluindo os registros e o deslocamento de um posto para o outro.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil da empresa

O estudo de caso acontece em uma empresa multinacional asiática a qual está no segmento de eletroeletrônicos e conhecida como uma das mais representativas companhias fabricantes de monitores e televisores do globo. Fundada nos anos 90, possui uma filial brasileira estabelecida no município de Manaus-AM desde outubro de 2003. Sua missão é a produção de televisores de LCD e LED, das mais variadas marcas, com tecnologia de ponta, fornecendo produtos com qualidade robusta e um vasto serviço de atendimento de venda e pós-venda, visando continuamente a satisfação do cliente, com preços justos e competitivos e a busca ininterrupta pela excelência na evolução tecnológica, com o emprego de uma Política de Sistema de Gestão Integrada definida e comunicada a todos os níveis da organização. Em sua trajetória desde o início de suas operações no PIM, a empresa vem colaborando com o desenvolvimento da região, iniciou com 150 postos de trabalho e uma capacidade de produção de aproximadamente 25.000 produtos ao mês e agora, edificada em instalações contemporâneas, a filial possui mais de mil funcionários diretos chegando a produzir perto de 250.000 produtos por mês. A organização objeto desse estudo é categorizada como uma empresa de grande porte a qual mantêm a busca no desenvolvimento e melhoria de seus processos fazendo uso de ferramentas da qualidade, sempre almejando entregar produtos altamente tecnológicos e competitivos para o mercado. Seu processo de produção é caracterizado como intermitente, visto que o mix de produtos e o volume de produção é determinado pela procura ou por lotes encomendados por grandes clientes, os quais são empresas comerciais privadas ou estatais. A equipe de RD (*Research and Development*) e o time de NPI (*New Product Introduction*) são os donos de todos os projetos piloto de TV e monitores da organização. O presente estudo encontra-se na fase de introdução e está focado na melhoria do processo de impressão de etiquetas 1D que terá abrangência de implementação em todos os modelos, correntes e pilotos, que são desenvolvidos pelas gerências de pesquisa e desenvolvimento, com suporte com as demais áreas da organização.

4.2 Processo de impressão de etiquetas com código de barras

O processo de impressão de etiquetas seriais com códigos de barras é uma tarefa complexa que envolve todo um fluxo de entradas processamento e saídas, envolvendo todas as áreas de suprimento, engenharia (NPI) e produção da organização.

A existência de processo de processo de birô é fundamental para a o bom controle de cada etapa de

produção de um produto. As etiquetas produzidas nesse processo podem ter diversas aplicabilidades, para a empresa objeto de estudo elas são utilizadas para o controle de chão de fábrica em tempo real.

V. AGRADECIMENTOS

To the Institute of Technology and Education Galileo from Amazonia (ITEGAM), The PostGraduate Program Master in Engineering, Process Management, Systems and Environmental (PPG-EPMSE) and TPV of Brazil of Computers Electronics Limited and University of Amazonas State (UEA), Law 6.008/1991 with resources of RD&I Project (SUFRAMA/CAPDA) to finance and support the research.

REFERENCIAS

[1] Albareda, A. P.; Teske, E. K.; Conceição, Da Silva, E.; J. C. G.; Nordes, J. J.; Da Costa, R. J. Código de Barras. Dissertação de Mestrado em Administração. Fundação de Estudos Sociais do Paraná. Curitiba, 2007.

[2] Almeida, M.R.; Mariano, E.B.; Rebelatto, D.A.N. Análise Por Envoltória De Dados - Evolução E Possibilidades De Aplicação. In: IX SIMPOI - Simpósio de Administração de Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo, Anais, 2006.

[3] Alves, Bruno Nóbrega de Paiva et al. A utilização da ferramenta 5W2H: uma proposta de melhoria no setor produtivo de uma empresa industrial de artefatos em acrílico. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

[4] Andrade, G. E. V. et al. Análise da aplicação conjunta das técnicas SIPOC, Fluxograma e FTA é uma empresa de médio porte. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 32, 2012.

[5] Araújo, André Luiz Santos de. Gestão da Qualidade: implantação das ferramentas 5S's e 5W2H como plano de ação no setor de oficina em uma empresa de automóveis na cidade de João Pessoa-PB. João Pessoa, 2017 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção Mecânica) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-10520: Código Nacional de Produtos – Padrão EAN - Codificação, estrutura lógica e dimensões. Rio de Janeiro, OUT./1987, 15 p. SILVA, E. G. Explorando vertentes matemáticas nos códigos de barras. UNESP, 2013.

[7] Baia Júnior, Gilberto Castelo Branco. Os pilares da administração e a gestão de processos: estudo de caso em uma empresa do setor de serviços educacionais de línguas estrangeiras. 2017.

[8] Barros, Vinícius Nogueira de. A utilização do código de barras como ferramenta de acurácia para controle de estoque. 2018.

[9] Bezerra, Ada Augusta Celestino; TANAJURA, Laudelino Luiz Castro. A Pesquisa-ação sob a ótica de René Barbier e Michel Thiollent: aproximações e especificidades metodológicas. Revista eletrônica pesquiseduca, v. 7, n. 13, p. 10-23, 2015.

[10] Botezatu, C. et al. Use of the Ishikawa diagram in the investigation of some industrial processes. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. p. 012012.

[11] Campos, Vicente Falconi.TQC-Controle da Qualidade Total no estilo japonês. Falconi Editora, 2014.

[12] Costa, Taiane Barbosa da Silva; MENDES, Meirivone Alves. Análise da causa raiz: Utilização do diagrama de Ishikawa e Método dos 5 Porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacauicultura. Anais do X SIMPROD, 2018.

[13] Cruz, Cleidiane de Souza, Mendes, Fabiola Abreu. Mapeamento e quantificação dos resíduos de madeira gerados pelas serrarias no município de tomé-açu, utilizando as ferramentas da qualidade fluxograma e 5w2h. Universidade Federal Rural da AmazôniaUfra Campus Tomé-Açu.2018.

[14] Da Silva, G. C. S.; de Andrade, R. C. P.; Silva, C. F. D. Análise dos impactos da implantação de um sistema de código de barras em uma indústria metalúrgica: um estudo de caso. Proceedings of the Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.

[15] Dias, E. M. Código de barras. Universidade Católica de Brasília. Departamento de Matemática. Brasília, 2009.

[16] Dicas ABNT - https://www.normasabnt.org/referencias-bibliograficas/

[17] Drucker, Peter F. As Fronteiras da Administração. São Paulo: Pioneira, 1989.

[18] Gao, Zitong et al. DNA mini-barcoding: a derived barcoding method for herbal molecular identification. Frontiers in plant science, v. 10, p. 987, 2019.

[19] Hampson, Keith; Alwi, Sugiharto; Mohamed, Sherif. Effect of quality supervision on rework in the Indonesian context. Asia-Pacific Building and Construction Management Journal, p. 2-6, 2001.

[20] Houaiss, A. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. São Paulo: Objetiva, 2001.

[21] Isniah, Sarah et al. Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, v. 4, n. 1, p. 72-81, 2020.

[22] Iwata, Anderson Kiyoshi Nakamura et al. Análise e aplicação de melhoria da eficiência produtiva na linha de produção em uma indústria de montagem de módulo LCD. 2021.

[23] Johansson, Charles Natan Dinarel. Gestão da Produção Industrial: Sistematização da Produção Industrial. TCC (Graduação) - Bacharel de Administração, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2015.

[24] Kassai, S. Utilização da análise por envoltórias de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis. Tese (doutorado) Faculdade de Economia e Arquitetura - FEA - da USP. São Paulo, 2002.

[25] Koerich, Magda Santos et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 11, n. 3, 2009.

[26] Kozyreff Filho, E.; Milioni, A. Z. Um método para estimativa de metas DEA. Revista Produção. v. 14,n. 2, 2004.

[27] Love, Peter E.D., Mandel, Purnedu, Li, Heng (1997a) A Systematic Approach to Modelling the Causes and Effects of Rework in Construction

[28] Luca, L. Study on the determination and classification of the causes that determine the faulty operation of a vehicle fuel pump. Recent Researches in Manufacturing Engineering. In: Proceeding of the 3-rd WSEAS International Conference On Manufacturing Engineering, Quality and Production System, Braşov. 2011. p. 21-24.

[29] Lucietto, D.; Cosma M. A.; Zanandrea G.; Cruz M. R. 4º Simpósio Científico FTSG. Ferramentas da qualidade - Resumo. Disponível em: Acesso em: 29 de maio 2017

[30] Lucinda, Marco Antônio. Análise e Melhoria de Processos - Uma Abordagem Prática para Micro e Pequenas Empresas. Simplíssimo Livros Ltda, f. 66, 2016. 106 p.

[31] Manzato, Antonio José; Santos, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, v. 17, 2012.

[32] Mariano, Enzo B. Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva. XII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2007.

[33] Martins, P.G.; Laugeni, F.P. Administração da produção. São Paulo: Saraiva, 2005.

[34] Nogueira, Israel Beckman. Aumento de eficiência produtiva e redução de rejeitos em uma fábrica do polo industrial de Manaus. 2021.

[35] Pinto, Marcelo Cabalerro Alves; LOT, P. Código de Barras: Um estudo de múltiplos casos. Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia de produção da Universidade São Francisco. Campinas, 2014.

[36] Rimet, Frédéric et al. Diat. barcode, an open-access curated barcode library for diatoms. Scientific Reports, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.

[37] Romo T, Vick N, Quilizapa L 2013 Fishbone Diagram & The 5 Whys Available at http://publichealth.lacounty.gov/qiap/docs/Topic3-Fishbone.pdf Accessed: 13.09.2019

[38] Seleme, Robson; Stadler, Humberto. Controle da Qualidade, IBPEX, 2008.

[39] Silva, Alberto Renan Dias da. A matemática do código de barras e Qr Code. 2021. Dissertação de Mestrado.

[40] Silva, Elielson Severiano da et al. Aplicação de ferramentas da qualidade para melhoria de processos: uma revisão sistemática da literatura. 2022.

[41] Silva, Eva Graça. Lista de compras inteligente. 2020. Tese de Doutorado.

[42] Silva, F. T.; Papani, F. G. Código de barras. XXII Semana Acadêmica da Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, 2010.

[43] Silveira Cristiano B., Fluxograma de Processo. - Disponível em: http://www.citisystems.com.br/fluxograma/, publicado em 17/11/2012.

[44] Simões, Eduardo Dusanoski. Desenvolvimento de sistema para leitura de código de barras com "feedback" para aquisição e segurança de produtos em supermercados. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

[45] Stéfany Marinho de Oliveira, Cecília Teixeira da Silva, Eliane Matos Brandão. CICLO PDCA. Universidade Federal Fluminense, UFF, 2022.

[46] Thiollent, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2009.

[47] Thiollent, Michel Jean Marie; Colette, Maria Madalena. Pesquisa-ação, universidade e sociedade. Revista Mbote, v. 1, n. 1, p. 042-066, 2020.

[48] Thiollent, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. Cortez editora, 2022.

[49] Weiss, A.E. Key business solutions: essential problem-solving tools and techniques that every manager needs to know. Grã-Bretanha: Pearson Education Limited, 2011.

[50] Xavier, Leandra Mantelli, Brait, Carlos Henrique H.Aplicação de ferramentas da qualidade ciclo PDCA e diagrama causa-efeito para melhoria contínua: estudo de caso em laboratório agronômico. Ab Origine -Cesut em Revista. V. 1, N. 26, jan/jul 2018.